Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

BULLETIN

Tome XXXI, n° 72
Bruxelles, novembre 1955.

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

MEDEDELINGEN

Deel XXXI, nr 72
Brussel, November 1955.

LA FAUNE ET L'AGE MIOCÈNE SUPÉRIEUR DES SABLES DE DEURNE,

par Maxime GLIBERT et Jean DE HEINZELIN DE BRAUCOURT
(Bruxelles).

II. — Conclusions.

EXTENSION RÉGIONALE.

Les Sables de Deurne s'étendent vers l'est et le nord à partir de la banlieue anversoise. Ils sont limités vers le sud entre Borsbeek et Mortsel; au delà, l'Anversien affleure sous le Quaternaire. Vers l'ouest, ils n'avancent guère sous le territoire d'Anvers; au Parc d'Anvers (ancienne lunette d'Herenthals) et au Meir (Boerentoren) l'Anversien affleure à nouveau sous le Quaternaire. Vers le nord, ils sont rapidement recouverts par le Pliocène, Sables à *Isocardia cor*, Sables à *Neptunea contraria* ou les Sables de Merxem.

Vers l'est, ils se déplient largement en augmentant de puissance. On les rencontre entre 5 m et 15 m de profondeur à Wommelgem, entre 38,50 m et 55,50 m sous Brasschaat, entre 4 et 41 m sous Grobbendonck mais ils ne gardent pas sous ces fortes épaisseurs le faciès exceptionnellement riche en fossiles de Deurne, Borsbeek, Silsburg.

Au delà de la Nèthe, dans ce que A. DUMONT appelait le Massif de la Campine, les Sables de Diest sont-ils le prolongement des Sables de Deurne ? On peut attribuer aux Sables de Diest les gîtes fossilifères du Bolderberg (lit supérieur), et de Loxbergen, qui n'ont fourni que des moules internes rubéfiés.

Dans la région de Louvain, la même nappe de sables rubéfiés du Hageland recèle les gîtes d'Everberg, du Mont-César, de Lubbeek, du Pellenberg et de Steenrots, où les fossiles sont aussi profondément décalcifiés.

Sur la foi des spécimens paléontologiques en provenance de ces lieux dont nous disposons pour le moment, nous ne pouvons certifier l'équivalence des Sables de Deurne, des Sables de Diest et des Sables du Hageland brabançon mais celle-ci nous paraît hautement probable, par suite de la présence en plusieurs endroits de *Terebratula perforata* en amas et de *Chlamys clavata.*

Nous comptons nous livrer prochainement à la revision de ces gisements afin d'apporter une solution définitive au problème du « Diestien ».

Concernant la présence de sables glauconifères et de sables rubéfiés au sommet des collines de Flandre, nous renvoyons à E. Delvaux et M. Leriche (44).

Diestien ou Deurnien ?

La validité du terme Diestien doit être reconsidérée à la lumière des données nouvellement acquises.

Il ne fait plus aucun doute que les sables de Deurne à *Terebratula perforata,* dont on a fait un type subsidiaire du Diestien, au rang d'assise inférieure de cet étage sont bien du Miocène supérieur et non du Pliocène comme on l'a cru longtemps. Déjà, faut-il le rappeler, M. Mourlon (1876, 1880), F. W. Harmer (1898), P. Tesch (1911), G. A. F. Molengraaff et W. Van Waterschoot Van der Gracht (1913, p. 53), puis plus récemment R. Tavernier (Thèse non publiée, 1939, Prodrome 1954) J. H. Van Voorthuysen et A. J. Pannekoek (1950), R. Lagaaij (1952) et W. Hinsch (1952) avaient vu clair à l'encontre des opinions reçues dont l'origine remonte à E. Van den Broeck (1874-1887).

Seul le second type subsidiaire du Diestien, les Sables du Kattendijk à *Isocardia cor* est réellement pliocène mais il se rattache à l'étage Scaldisien (45) qui est, lui, parfaitement valable.

(44) Delvaux, E., 1884; Leriche, M., 1921.

(45) Un fait que nous ne pouvons manquer d'évoquer a contribué à entretenir la confusion entre Sables à *Terebratula perforata* et Sables à *Isocardia cor;* des térébratules existent dans ce second horizon également mais nous croyons qu'il s'agit dans l'un et l'autre cas d'espèces différentes, bien qu'une étude détaillée reste à faire à ce propos. Quant à la térébratule de Wevelgem invoquée en 1887 par E. Van den Broeck, elle n'est en réalité qu'un moule de térébratule crétacée remanié (Vincent, E., 1891). (Cf. notice malacologique.)

Le Diestien ayant été mal défini originellement, puis ayant été redéfini à l'aide de types d'assises subsidiaires, il nous semble que le mot a donné lieu à tant de confusions qu'il s'impose de le remettre en discussion. Peut-être jugera-t-on que la localité-type, non fossilifère, laisse encore place à trop d'incertitudes et qu'il serait difficile, d'autre part, de neutraliser complètement l'idée répandue dans la littérature du « Diestien pliocène ». Nous proposerions dans ce cas et sous réserve d'approbation par nos collègues de dénommer le Miocène supérieur belge « Deurnien ». Nous ne voulons aucunement essayer d'imposer dès maintenant cette nomenclature mais nous souhaitons qu'elle soit mise en discussion.

Enfin, qu'est-ce que le Casterlien ? Ce terme, repris des Mémoires posthumes de A. DUMONT et exhumé par E. VAN DEN BROECK (46) n'avait pas grande signification jusqu'au moment où F. HALET l'introduisit dans son projet de légende de 1935. Prolongeant l'interprétation de cet auteur, nous y voyons la fin du cycle sédimentaire du Miocène supérieur, c'est-à-dire du Pontien. Si le Casterlien ou, plus précisément si la « glaise polderienne » de Heyst-op-den-Berg s'avérait récéler des restes de vertébrés, il faudrait s'attendre à y voir les derniers représentants de la faune à *Hipparion* (47).

CORRESPONDANCE AVEC LES BASSINS ÉTRANGERS.

En Allemagne du nord, dans le Schleswig et la Basse-Saxe, les Sables de Deurne ont pour correspondant une partie du Glimmerton, probablement le Grammer Stufe à *Astarte reimersi* s'il est encore possible de préciser d'aussi fines distinctions à pareille distance (48). Le relais s'établit grâce aux observations de sondages sous les Pays-Bas : le Miocène supérieur fossilifère apparaît à Oploo entre les profondeurs de 50 et 58 m (49), au sondage de Belfeld 14 entre 27 et 40 m (50).

(46) DUMONT, A., 1882, t. IV, p. 530.

(47) GRIPP, K., 1922; STOLLEY, E., 1938; THIELE, S., 1941; VON KOENIGSWALD, J. H. R., 1939; WIRTZ, D., 1949.

(48) Voir particulièrement HINSCH, W., 1952 et en outre quelques travaux plus anciens : GRIPP, K., 1940, 1941; STAESCHE, K., 1930, 1937 (liste de faune); WETZEL, W., 1937.

(49) GRIPP, K., OVERBECK, F. et DEWERS, F., 1941, pp. 28-29; MOLENGRAAFF, G. A. F. et VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, W., 1913, pp. 50-51; TAVERNIER, R., 1943.

(50) TEN DAM, A. et REINHOLD, T., 1952; VAN VOORTHUYSEN, J. H., 1944.

Le Grammer Stufe est encadré par le Langenfelder Stufe et le Sylter Stufe qui paraissent manquer ici et seraient donc remplacés par des lacunes de sédimentation ou des émersions. Il se peut aussi que le Casterlien prenne la place du Sylter Stufe. Sous le Langenfelder Stufe, le Reinbecker Stufe est indiscutablement l'Anversien (51). Une lacune importante doit suivre le Sylter Stufe, à la place du Scaldisien et des Sables de Kattendijk. Le Sylter Crag et le Limonitsandstein ne peuvent en effet être antérieurs aux Sables de Merxem et au Red Crag supérieur (52).

En Angleterre, dans le Kent, on peut attribuer les Lenham beds au Miocène supérieur. Le mauvais état de conservation de leur faune explique que certaines déterminations sont apparemment contradictoires (53). Les boxstones du Suffolk pourraient tout aussi bien appartenir au Miocène moyen et supérieur (54). Le Coralline Crag est exactement le même dépôt que les Sables du Kattendijk à *Isocardia cor* (55) (Gedgravien de F. HALET).

En Bretagne, les Sables de Deurne trouvent pour correspondants une partie des Faluns de Rennes, ceux que G. VASSEUR (56) attribue au Miocène supérieur sur la rive gauche de la Loire : La Dixmerie, La Gauvinière. Peut-être Pigeon-Blanc et Les Cléons sont-ils un peu plus proches des Faluns de l'Anjou du Miocène moyen. On peut y ajouter , peut-être, certains gîtes ou portions de gîtes cités par G. DOLLFUS (57). En Normandie les Sables ferrugineux de Saint-Georges-de-Bohon à « *Terebratula grandis* » prennent la même place (58).

D'autres gisements de la France occidentale sont plutôt pliocènes et se parallélisent avec les Sables du Kattendijk et le Scaldisien. Tels sont en Bretagne les faluns de Rennes, les argiles de Redon à *Nassa mutabilis* et *Nassa prismatica* (59) (Saint-Jean-la-Poterie, Séverac, Saint-Gildas), en Vendée le gîte de

(51) GLIBERT, M., 1945, 1952; KAUTSKY, F., 1925; THIELE, S., 1941.

(52) HECK, H. L., 1944; HUCKE, K., 1928; WIRTZ, D., 1949; WIRTZ, D. et ILLIES, H., 1951.

(53) DOLLFUS, G., 1894; HARMER, F. W., 1914-1925; NEWTON, R. B., 1916, 1917; REID, C., 1890; VAN DEN BROECK, E., 1887, 1902; WOOLDRIDGE, S. W., 1927; WOOLDRIDGE, S. W. et LINTON, D. C., 1938.

(54) BELL, A., 1918.

(55) HARMER, F. W., 1898, 1900, 1914-1926.

(56) VASSEUR, G., 1881.

(57) DOLLFUS, G., (1903) 1904, (1906) 1907.

(58) VIEILLARD, E. et DOLLFUS, G., 1875; VASSEUR, G., 1881.

(59) DURAND, S., 1955; VASSEUR, G., 1881.

Montaigu (60), en Normandie les faluns de Gourbesville (61), de Blainville-sur-mer (62), les argiles du Bosq d'Aubigny (63).

La réalité d'une transgression pliocène en Normandie et en Bretagne ne fait pas de doute (64) mais on ne peut toutefois y englober tous les gîtes faluniers, dont certains sont certainement plus anciens. Aussi leur réunion sous le seul nom de Redonien DOLLFUS, G., 1900 nous paraît-elle aussi peu justifiée que l'ancienne conception du Diestien dans notre pays. Le vrai Redonien serait l'équivalent du Scaldisien, c'est-à-dire du Pliocène. L'inventaire de la microfaune fait elle aussi ressortir le caractère hybride de ces gisements (65).

Enfin, en se tournant vers la Méditerranée, l'Anversien, les Sables de Deurne, le Casterlien et le Scaldisien correspondent respectivement au Tortonien, au Sarmatien-Messinien, au Pontien et au Plaisancien-Astien, pour autant, encore une fois, qu'on ne dépasse pas dans ces affirmations la latitude d'appréciation que laisse au géologue la comparaison de deux bassins si éloignés et climatiquement si différents.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

BELL, A., 1918, *The Suffolk boxstones and their probable age.* (Geol. Magazine, Dec. VI, V, New Ser., pp. 15-21.)

BERNAYS, E., 1896, *Recherches dans les sables diestiens dits à Isocardia cor mis à jour lors du creusement de l'écluse du Bassin Lefèbvre, en 1894 et 1895.* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. X, pp. 117-132.)

CHAVAN, A., 1949, *Remarques sur la signification climatique des mollusques marins fossiles.* (Bull. Soc. géol. de France, 5e sér., t. XIX, pp. 507-512.)

CHAVAN, A. et COATMEN, J., 1943, *Etude paléontologique et stratigraphique du havre de Blainville-sur-Mer (Manche).* (Bull. Soc. géol. de France, 5e sér., t. XIII, pp. 159-176.)

CLEMENTS, F. E. et SHELFORD, V. E., 1946, *Bio-ecology.* (2d ed. John Wiley, Chapmann et Hall, 425 pp.)

COGELS, P., 1874 A, *Observations géologiques et paléontologiques sur les différents dépôts rencontrés à Anvers lors du creusement de nouveaux bassins.* (Ann. Soc. malac. de Belg., t. IX, pp. 7-32.)

(60) DOLLFUS, G. (1907) 1908.
(61) DOLLFUS, G. (1905) 1906.
(62) CHAVAN, A. et COATMEN, J., 1943.
(63) DANGEARD, L., 1951, p. 192.
(64) COUFFON, O., 1907; COUFFON, O. et DOLLFUSS, G., 1928; KERFORNE, F., 1921; MILON, Y., 1937; MILON, Y., et LUCAS, G., 1933.
(65) ROGER, J. et FRENEIX, S., 1946; ROGER, J. et BUGE, E., 1946.

— , 1874 B, *Note sur un gisement de Térébratules aux environs d'Anvers.* (Bull. Soc. malac. de Belgique, t. IX, pp. XX-XXIII.)

— , 1874 C, *Seconde note sur le gisement de la Terebratula grandis avec quelques observations à ce sujet.* (Bull. Soc. malac. de Belgique, t. IX, pp. XXXVIII-XLV.)

— , 1874 D, *Nouvelle note sur le gisement de la Terebratula grandis.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. IX, pp. LXVII-LXXXIV.)

— , 1874 E, *Note sur un gisement d'Ostrea cochlear aux environs d'Anvers.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. IX, pp. XCVI-XCVIII.)

— , 1874 F, *Observations sur les considérations sur la question de savoir si le Diestien doit être considéré ou non comme Pliocène.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. IX, pp. CXI-CXII.)

— , 1877, *Considérations nouvelles sur les systèmes Boldérien et Diestien.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. XII, pp. 7-26.)

— , 1881, *Sur la synonymie des couches à « Terebratula grandis ». Notes bibliographiques.* (Bull. Soc. malac. de Belgique, t. XVI, pp. CL-CLII.)

COGELS, P. et VAN DEN BROECK, E., 1879, *Observations géologiques faites à Anvers à l'occasion des travaux de creusement des nouvelles cales sèches et de prolongement du bassin du Kattendijk.* (Ann. Soc. Malac. de Belgique, t. XIV, pp. 29-79, pl. III à VI.)

COGELS, P. et VAN ERTBORN, O., 1879, *Notes sur les formations géologiques des environs d'Anvers.* (Bull. Soc. géographique d'Anvers, t. III, pp. 346-350.)

— , 1880, *Tableau des formations géologiques des environs d'Anvers.* (Mélanges géologiques, 1er fasc., III, p. 8.)

COUFFON, O., 1907, *Le Miocène en Anjou.* (Bull. Soc. Etudes scientif. d'Angers, t. XXXVI, pp. 157-193, 2 pl.)

COUFFON, O. et DOLLFUS, G., 1928, *Summary of geology of Maine-et-Loire.* (Proceed. Geol. Assoc., t. XXXIX, pp. 369-428, 1 pl.)

CRAIG, G. Y., 1952, *A comparative study of the ecology and palæoecology of Lingula.* (Trans. Edinburgh Geol. Soc., vol. XV, pp. 110-120, pl. IV.)

DAUTZENBERG, P. et DOLLFUS, G., 1896, *Du nom à adopter pour la grande térébratule du Pliocène inférieur d'Anvers.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. XXXI, pp. XVII-XIX.)

DAVIDSON, T., 1874, *On the Tertiary brachiopoda of Belgium.* (Geol. Magazine, New Ser., II, I, pp. 150-159, pl. VII et VIII.)

DE HEINZELIN DE BRAUCOURT, J., 1950, *Stratigraphie pliocène et quaternaire observée au Kruisschans. I. Analyse stratigraphique, II. Conclusions.* (Bull. Inst. Roy. Sc. Nat. de Belgique, t. XXVI, nos 40 et 41.)

— , 1952, *Note sur les coupes de l'écluse Baudouin, à Anvers.* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. LXI, pp. 106-108.)

DEJARDIN, A., 1862, *Description de deux coupes faites à travers les couches des systèmes scaldisien et diestien, ainsi que des couches supérieures près de la ville d'Anvers.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, 2e série, t. XIII, pp. 471-485, 2 pl.)

DELVAUX, E., 1884, *Compte rendu de l'excursion du 16 août au Musiekberg et au Pottelberg.* (Ann. Soc. géol. de Belgique, t. XII, pp. LXXIX-CXIV.)

DEWAEL, N. C., 1853, *Observations sur les formations tertiaires des environs d'Anvers.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, 1re partie, pp. 30-63.)

DEWALQUE, G. et autres, 1874, *Considérations sur la question de savoir si le Diestien doit être considéré ou non comme Pliocène.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. IX, pp. CVII-CXII.)

DOLLFUS, G., 1894, *Quelques mots sur le Tertiaire supérieur de l'Est de l'Angleterre.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. XXX, pp. XCIV-CX.)

— , 1900, *Le Miocène dans la région de l'Ouest (Pontilévien, Savignéen, Redonien).* (Bull. Serv. Carte Géol. de France, n° 73, p. 8.)

— , (1903) 1904, *Faune malacologique du Miocène supérieur de Rennes (étage Redonien, gîte d'Apigné) (Ille-et-Vilaine).* (C. R. Assoc. Franç. Avanct. des Sciences, 1903, 32e session, Angers, pp. 656-663.)

— , (1905) 1906, *Faune malacologique du Miocène moyen de Gourbesville (Manche).* (C. R. Assoc. Franç. Avanct. des Sciences, 1905, 34e sess., Cherbourg, pp. 358-371.)

— (1906) 1907, *Faune malacologique du Miocène supérieur de Beaulieu (Mayenne) (Etage redonien).* (C. R. Assoc. Franç. Avanct. des Sciences, 1906, 35e sess., Lyon, pp. 304-315.)

— , (1907) 1908, *Faune malacologique du Miocène supérieur (Redonien) de Montaigu (Vendée).* (C. R. Assoc. Franç. Avanct. des Sciences, 1907, 36e sess., Reims, pp. 340-353.)

D'OMALIUS D'HALLOY, J. J., 1853, *Géologie et Géologie de la Belgique.* (Encyclopédie populaire, A. Jamar, Bruxelles, 400 pp., pl. et 1 carte.)

DU BUS, Vte, 1860, *Observations sur les récentes découvertes paléontologiques faites à Anvers.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, 2e sér., t. XI, pp. 511-512.)

DUMONT, A., 1839, *Rapport sur les travaux de la carte géologique pendant l'année 1839.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, 1re sér., t. VI, 2e part., pp. 464-485.)

— , 1849, *Rapport sur la carte géologique du Royaume.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, 1re série, t. XVI, 2e part., pp. 351-373.)

— , 1849-1878, *Carte géologique de la Belgique indiquant les terrains qui se trouvent au-dessous du limon hesbayen et du sable campinien.* (Etablissement géographique Ph. Vandermaelen et Dépôt de la guerre 1878.)

— , 1878-1882, *Mémoires sur les terrains crétacés et tertiaires préparés par feu* André DUMONT. (Edités par Michel MOURLON, 4 tomes, Hayez, Bruxelles.)

DURAND, S., 1955, *Données nouvelles pour l'étude du Tertiaire de la région de Rennes.* (Bull. Soc. Géol. et Minér. de Bretagne, n.s., fasc. 1, pp. 36-53.)

EKMAN, S., 1953, *Zoogeography of the sea.* (Sidgwick and Jackson, London, 417 pp.)

FISCHER, P. H., 1943, *La répartition actuelle des mollusques marins envisagée comme but d'appréciation pour les géologues.* (Bull. Soc. géol. de France, 5e sér., t. XIII, pp. 441-458.)

GIGNOUX, M., 1922, *Les rivages et les faunes des mers pliocènes et quaternaires dans la Méditerranée occidentale.* (C. R. XIIIe session Congrès Géol. Int., Bruxelles, 3e fasc., pp. 1447-1491.)

GLIBERT, M., 1945, *Faune malacologique du Miocène de la Belgique. I, Pélécypodes.* (Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. de Belgique, 103.)

— , 1952, *Faune malacologique du Miocène de la Belgique. II, Gastropodes.* (Mém. Inst. Roy. Sc. nat. de Belgique, 121.)

— , 1949-1952, *Gastropodes du Miocène moyen du Bassin de la Loire, I et II.* (Mém. Inst. Roy. Sc. nat. de Belgique, 2me série, fasc. 30 et 46.)

— , 1954, *Pleurotomes du Miocène de la Belgique et du Bassin de la Loire.* (Mém. Inst. Roy. Sc. nat. de Belgique, 129.)

Gosselet, J., 1875, *Observations sur les sables d'Anvers.* (Ann. Soc. géol. du Nord, t. II, pp. 129-134.)

— , 1876, *Relation des sables d'Anvers avec les systèmes Diestien et Boldérien.* (Ann. Soc. géol. du Nord, t. IV, pp. 1-14.)

— , 1883, *Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines, 3e fascicule, terrains tertiaires. 1 vol. texte, 1 vol. figures.* (Archives de la Société géologique du Nord, Lille.)

Gripp, K., 1922, *Marines Pliocän und Hipparion gracile* Kaup *vom Morsum-kliff auf Sylt.* (Zeitschr. deutschen geol. Gesell. Bd. 74, pp. 169-206, 1 pl.)

— , 1940, Geologie und Lagerstätten des Tertiärformation im Wirtschafsgebiet Niedersachsen. (Wirtschaft. Gesell. z. Studium Niedersachsens R. A, Beitr. Hft. 53.)

Gripp, K., Overbeck, F. et Dewers, F., 1941, *Das Känozoikum in Niedersachsen (Tertiär, Diluvium, Alluvium und Moor).* (Provinzial. Inst. f. Landesplanung, Landes- und Volkskunde von Niedersachen Univ. Göttingen, R. A I, Bd. 3.) (Même texte pour le Tertiaire que dans Gripp, 1940.)

Halet, F., 1935 A, *Nouvelles observations sur la stratigraphie du Bolderberg.* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. XLV, pp. 94-103.)

— , 1935 B, *Les formations néogènes au nord et à l'est de la ville d'Anvers.* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. XLV, pp. 141-153.)

— , F., 1935 C, *Sur la présence de dépôts pliocènes sous Vremde-lez-Anvers.* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. XLV, pp. 162-164.)

— , 1935 D, *A propos des formations dites casterliennes des environs d'Hérenthals en Campine.* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. XLV, pp. 290-297, 1 pl.)

Harmer, F. W., 1898, *The pliocene deposits of the East of England : I, The Lenham Beds and the Coralline Crag.* (Quart. Journ. Geol. Soc. of London, vol. LIV, pp. 308-356.)

— , 1900, *The pliocene deposits of the East of England : II, The Crag of Essex and its relations to that of Suffolk and Norfolk.* (Quart. Journ. Geol. Society of London, vol. LVI, pp. 705-737.)

— , 1914-25, *The pliocene mollusca of Great Britain.* (Palæontographical Society, London.)

Heck, H. L., 1944, *Marines Pliozän in Schleswig-Holstein und der « Bredstedter Ton ».* (Jahrb. d. Reichsamts für Bodenforschung für das Jahr. 1942, Berlin, Bd. 63, pp. 1-38.)

Hennequin, Cap. E., 1876, *Exposé sommaire de la géologie de la Belgique pour servir de notice explicative au nouveau tirage de la Carte géologique de la Belgique et des contrées voisines par* A. Dumont. (G. Eigenbrodt, Bruxelles.)

Hinsch, W., 1952, *Leitende Molluskengruppen im Obermiozän und Unterpliozän des östlichen Nordseebeckens.* (Geol. Jahrbuch, Bd. 67, pp. 143-194, dont 3 pl.)

Hucke, K., 1928 A, *Neue Untersuchungen über das Pliozän in Pommern und Brandenburg.* (Zeitsch. f. Geschiebeforschung. Bd. IV, pp. 157-183.)

— , 1928 B, *Zur Verbreitung des Pliocäns in Norddeutsland.* (Jahrb. Preuss. Geol. Landesanstalt. Bd. XLIX, t. I, pp. 413-426.)

KAUTSKY, F., 1925 A, *Das Miocän von Hemmoor und Basbeck-Osten.* (Abhandl. Preuss. Geol. Landesanst. N.F., 97, Berlin, 255 pp. et 9 pl.)

— , 1925 B, *Die boreale und mediterrane Provinz des europaïschen Miocäns und ihre Beziehungen zu den gleichalterigen Ablagerungen Amerikas.* (Mitt. Geol. Gesell. Wien, t. XVIII, pp. 35-67.)

KERFORNE, F., 1921, *Notice géologique sur le département d'Ille-et-Vilaine.* (Bull. Soc. Géol. et Minér. de Bretagne, t. II, pp. 16-63, 1 carte.)

LAGAAIJ, R., 1952, *The pliocene bryozoa of the Low Countries and their bearing on the marine stratigraphy of the North Sea region.* (Proefschrift, Leiden. Uitg. E. VAN AELST, Maastricht, 233 pp. et 26 pl.)

LERICHE, M., 1912 A, *Livret-guide de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France, à Laon, Reims, Mons, Bruxelles et Anvers.* (M. Weissenbruch, Bruxelles, 112 pp.)

— , M., 1912 B, *Les terrains néogènes des environs d'Anvers.* (Bull. Soc. géol. de France, 4e sér., t. XII, pp. 725-727.)

— , 1912 C, *Compte-rendu des excursions de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Laon, Reims, Mons, Bruxelles, Anvers, du 27 août au 6 septembre 1912.* (Bull. Soc. géol. de France, 4e série, t. XII, pp. 728-807, pl. XXVIII-XXIX. Excursion à Burght et Anvers, pp. 801-807.)

— , 1921, *Monographie géologique des collines de la Flandre française et de la province belge de la Flandre occidentale (collines de Cassel et des environs de Bailleul).* (Mem. Carte géol. de France.)

— , 1922, *Les terrains tertiaires de la Belgique.* (Livret-guide pour la XIIIe session du Congrès géologique international, Exc. A 4.)

— , 1934 A, *Sur la présence, dans le Brabant et le Petit-Brabant, du niveau à dents de squales qui occupe la base du Néogène en Campine.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, Cl. des Sc., 5e sér., t. XX, pp. 519-526.)

— , 1934 B, *Les « sables chamois ». Un gîte fossilifère nouveau à la base des « sables chamois » du Petit-Brabant et en Flandre.* (Ann. Soc. géol. de Belgique, t. LVIII, pp. 376-87.)

— , 1935, *Sur l'extension de la formation des « sables chamois » dans le Petit-Brabant et en Flandre.* (Ann. Soc. géol. de Belgique, t. LIX, pp. B 18-29.)

LYELL, C., 1852, *On the tertiary strata of Belgium and french Flanders.* (Quart. Journ. Geol. Society of London, vol. VIII, part. III, n° 31, pp. 277-370, pl. XVII-XX. Traduct. : LE HARDY DE BEAULIEU et TOILLIEZ, Ann. Travaux publ. de Belgique, t. XIV.)

MILON, Y., 1937, *Contribution à l'étude de la transgression pliocène.* (C. R. Soc. Géol. et Minér. de Bretagne, 3e année, pp. 4-9.)

MILON, Y. et LUCAS, G., 1933, *Sur l'origine marine des sables pliocènes d'Ille-et-Vilaine.* (C. R. Somm. Sc. Soc. géol. de France, pp. 175-176.)

MOLENGRAAFF, G. A. F. et VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, W., 1913, *Niederlande.* (Handb.-d-Regionalen Geologie, 12 Hft, Bd I, 3, 98 pp., Heidelberg, C. Winter's Univ. Buchhdl.)

MOURLON, M., 1874, A, *Communication sur le gisement de la Terebratula grandis.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. IX, pp. XLVI-LII.)

— , 1874 B, *Nouvelles observations au sujet de nos couches tertiaires à Terebratula grandis.* (Bull. Soc. malac. de Belgique, t. IX, pp. LV-LVIII.)

— , 1875, *Sur les terrains tertiaires de la Belgique et, plus particulièrement, sur les dépôts tertiaires, quaternaires et modernes des environs d'Anvers.* (Revue scientif. de la France et de l'étranger, Paris, t. VIII, n° 27, pp. 639-640.)

— , 1876, *Sur les dépôts qui, aux environs d'Anvers, séparent les sables noirs miocènes des couches pliocènes scaldisiennes.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, 2e série, t. XLII, pp. 760-789, pl.)

— , 1877, *Sur le classement stratigraphique des phoques recueillis dans les terrains d'Anvers.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, 2e série, t. XLIII, pp. 603-609.)

— , 1880, *Géologie de la Belgique. Terrain oligocène. Terrain miopliocène.* (Hayez, Bruxelles, t. I, pp. 247-249, pp. 261-264.)

NEWTON, R. B., 1916, *On the conchological features of the Lenham sandstones of Kent and their stratigraphical importance.* (Journal of Conchology, 15, nos 2 et 3, pp. 56-64, 65-84, 4 pl., 85-118, 137-149.)

— , R. B., 1917, *The conchological features of the Lenham sandstones of Kent and their stratigraphical importance.* (Geol. Magazine, VI, IV, pp. 259-269, 320-326.)

NYST, H., 1835, *Recherches sur les coquilles fossiles de la province d'Anvers.* (Bruxelles, Perichon, 35 pp., 5 pl.)

— , 1843, *Description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique.* (Mém. Cour. et Mém. Sav. Etr. Acad. roy. de Bruxelles, t. XVII, 697 pp. et XV pl.)

— , 1861 A, *Notice sur quelques recherches paléontologiques faites aux environs d'Anvers.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, 2e série, t. XI, pp. 623-626.)

— , 1861 B, *Notice sur un nouveau gîte de fossile se rapportant aux espèces faluniennes du midi de l'Europe, découvert à Edeghem, près d'Anvers.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, 2e série, t. XII, pp. 29-53.)

— , 1861 C, *Notice sur une nouvelle espèce de coquille fossile du genre Pecten, trouvée dans le crag noir d'Anvers, ainsi que sur un gisement à échinodermes, bryozoaires et foraminifères.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, 2e série, t. XII, pp. 198-202, 1 pl.)

— , 1861 D, *Ditrupa subulata, Terebratula Sowerbyi et Pecten Gerardi à Wommelgem.* (Bull. Soc. paléont. de Belgique, t. I, pp. 193-194.)

— , (1878) 1881, *Conchyliologie des terrains tertiaires de la Belgique. Première partie : terrain pliocène Scaldisien, 1 vol. texte et 1 vol. planches. Introduction de* E. VAN DEN BROECK. (Annales Mus. roy. Hist. Nat. de Belgique, F. HAYEZ, Bruxelles, 263 pp. et 28 pl.)

NYST, H. et WESTENDORP, G., 1839, *Nouvelles recherches sur les coquilles fossiles de la province d'Anvers.* (Bull. Acad. roy. de Bruxelles, t. VI, pp. 393-414, 3 pl.)

RAEYMAEKERS, D., 1888, *Note sur un nouveau gîte diestien fossilifère près de Tervueren.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. XXIII, pp. XCV-XCVII.)

RAEYMAEKERS, D. et VAN ERTBORN, O., 1883, *Compte rendu de l'excursion annuelle faite aux environs de Louvain les 5 et 6 août.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. XVIII, pp. 22-42.)

REID, D., 1890, *The pliocene deposits of Britain.* (Mem. Geol. Survey, London.)

ROGER, J. et BUGE, E., 1941, *Les bryozoaires du Redonien.* (Bull. Soc. géol. de France, 5e sér., t. XVI, pp. 217-230.)

ROGER, J. et FRENEIX, S., 1946, *Remarques sur les faunes de foraminifères du Redonien.* (Bull. Soc. géol. de France, 5[e] sér., t. XVI, pp. 103-114.)

SCHUCHERT, C., 1911, *Palæogeographic and geologic significance of recent brachiopoda.* (Bull. Geol. Soc. America, vol. 22, pp. 258-275.)

STAESCHE, K., 1930, *Zur Gliederung des obermiocänen Glimmertons.* (Jahrb. Preuss. Geol. Landesanstalt, Bd. 51, pp. 55-87.)

— , 1937, *Die Gliederung des nordwestdeutschen Tertiärs auf Grund von Mikrofossilien.* (Jahrb. Preuss. Geol. Landesanstalt, Bd. 58, pp. 730-745.)

STOLLEY, E., 1938, *Uber das Morsumkliff auf Sylt und die Hipparion-Frage.* (Zentralbl. f. Miner., Geol. und Paläont. Abt. B, Jahrg. 1938, pp. 191-207.)

STORMS, R., 1884, *Un nouveau gîte diestien fossilifère.* (Ann. Soc. géol. de Belgique, t. XI, pp. LXXXI-LXXXII.)

— , 1885, *Nouveaux gîtes diestiens fossilifères.* (Ann. Soc. géol. de Belgique, t. XII, pp. B, 104-106.)

TAVERNIER, R., 1943, *Le Néogène de la Belgique.* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. LII, pp. 7-34.)

TEN DAM, A. et REINHOLD, T., 1942, *Die stratigraphische Gliederung des niederländischen Oligo-Miozäns nach Foraminiferen.* (Meded. Geol. Stichting, ser. C., V, n° 2.)

TESCH, P., 1911, *De Noordzee voor den Ijstijd.* (Handelingen XIII[e] Nederl. Natuur- en Geneesk. Congres, Groningen, pp. 380-384.)

THIELE, S., 1941, *Die Stratigraphie und Paläogeographie des Jungtertiärs in Schleswig-Holstein.* (Neues Jahrb. Miner., Geol. und Paläont. Beil. Bd., Abt. B, Bd. 85, Hft. 1, pp. 1-143, et cartes.)

VAN DEN BROECK, E., (1874) 1878, *Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. IX, pp. 83-374; pl. IV.)

— , 1878, *Sur les formations tertiaires d'Anvers.* (Ann. Soc. géol. de Belgique, t. V, pp. CXVII-CXIX.)

— , 1881, *Introduction à la « Conchyliologie des terrains tertiaires de la Belgique », de* NYST, P. H. *Résumé historique et tableau synoptique de la distribution des mollusques pliocènes belges dans les gisements et localités du bassin d'Anvers.* (Ann. Musée roy. Hist. nat. de Belgique, t. III, pp. 1-LV.)

— , 1882, *Diestien, Casterlien et Scaldisien. Note sur les dépôts lagunaires pliocènes d'Heyst-op-den-Berg et de Beersel et sur leur synchronisme dans la région d'Anvers.* (Ann. Soc malac. de Belgique, t. XVII, pp. CIII-CVIII.)

— , 1884 A, *Contribution à l'étude des sables pliocènes diestiens.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. XIX, pp. M 7-27, p. 21, tableau.)

— , 1884 B, *Note sur la découverte de fossiles miocènes dans les dépôts de l'étage boldérien, à Waenrode (Limbourg).* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. XIX, pp. LVI-LXVI.)

— , 1884 C, *Note sur la découverte de gisements fossilifères pliocènes dans les sables ferrugineux des environs de Diest.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. XIX, LXVIII-LXXI.)

— , 1887, *Note sur un nouveau gisement de la Terebratula grandis (*BLUM*).* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. I, pp. M 49-59, 1 carte.)

— , 1902, *Le Diestien et les sables de Lenham, le Miocène démantelé et les box-stones en Angleterre.* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. XVI, pp. B 170-173.)

VAN ERTBORN, O. et COGELS, P., 1880 A, *Texte explicatif du levé géologique des planchettes d'Hoboken et de Contich.* (Commission de la Carte géologique de la Belgique, 256 pp.)

— , 1880 B, *Texte explicatif du levé géologique de la planchette d'Anvers.* (Commission de la Carte géologique de la Belgique, 89 pp.)

VAN STRAELEN, V., 1920, *Observations sur le Diestien et le Quaternaire à Deurne-Sud, près d'Anvers.* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. XXX, pp. 123-127.)

— , 1922, *Les relations des assises du Pliocène aux environs d'Anvers.* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. XXXII, pp. 140-145.)

VAN VOORTHUYSEN, J. H., 1944, *Miozäne Gastropoden aus dem Peelgebiet (Niederlande) (Rissoidæ-Muricidæ, nach Zittel's Einteilung 1924).* (Meded. Geol. Stichting, Ser. C-IV-1-n° 5.)

VAN VOORTHUYSEN, J. H. et PANNEKOEK, A. J., 1950, *La distribution verticale quantitative des foraminifères du Diestien, du Scaldisien et du Poederlien au Kruisschans, près d'Anvers.* (Bull. Soc. belge de Géologie, t. LIX, pp. 204-212.)

VASSEUR, G., 1881, *Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale. Stratigraphie.* (Annales des Sciences géologiques, t. XIII, 432 pp., 6 cartes.)

VIEILLARD, E. F. et DOLLFUS, G., 1875, *Etudes géologiques sur les terrains crétacés et tertiaires du Cotentin.* (Bull. Soc. Linn. de Normandie, 2e sér., t. IX, pp. 5-181, 2 pl., cartes et coupes.)

VINCENT, G., 1891, *Observations relatives à l'âge diestien accordé aux sables ferrugineux des collines des Flandres.* (Ann. Soc. malac. de Belgique, t. XXVI, pp. B XIX-XXI.)

VON KŒNIGSWALD, G. H. R., 1939, *Hipparion und die Grenze zwischen Miocän und Pliocän.* (Zentralbl. f. Miner., Geol. und Paläont. Abt. B., pp. 236-245.)

WETZEL, W., 1937, *Neue Beobachtungen am Jungtertiär von Sylt.* (Jahresber. Niedersächs. geol. Vereins 28, pp. 74-104, 2 pl.)

WIRTZ, D., 1949, *Die Fauna des Sylter Crag und ihre Stellung im Neogen der Nordsee.* (Mitteilungen aus dem geol. Staatinstitut in Hamburg. Heft 19, pp. 57-76.)

WIRTZ, D. et ILLIES, H., 1951, *Lower Pleistocene stratigraphy and the Plio-Pleistocene boundary in northwestern Germany.* (Journ. of Geology, vol. 59, pp. 463-471.)

WOOLDRIDGE, S. W., 1927, *The Pliocene history of the London basin.* (Proc. Geol. Assoc., t. XXXVIII, pp. 49-132.)

WOOLDRIDGE, S. W. et LINTON, D. L., 1938, *Influence of Pliocene Transgression on the geomorphology of Southeast England.* (Journal of Geomorphology, t. I, pp. 40-54.)

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE.